

ultistage angular step generator - has coding discs driven through stepping down gears, with their axes parallel to the input shaft axis

Patent Assignee: STEGMANN M UHREN

Co-inventors: SEEWANG G; TESSARI C

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 2817172	A	19791031				197945	B
DE 2817172	C	19860515				198620	

Priority Applications (Number Kind Date): DE 2817172 A (19780420)

Abstract:

DE 2817172 A

The step generator has an input shaft whose angular position is to be determined absolutely. An angular step coding discs, which are optoelectrically scanned. Each code disc is driven by a preceding disc through stepping-down gears.

At least two coding discs (24a-24e) are provided in a plane, with axes of rotation (32a-32e) parallel and eccentric to the input shaft (12) axis.

Derwent World Patents Index

2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 2174587

② BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② **Patentschrift**
② **DE 2817172 C2**

② Int. Cl. 4:
H03M 1/24

② Aktenzeichen: P 28 17 172 A-31
② Anmeldetag: 20. 4. 78
② Offenlegungstag: 31. 10. 79
② Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 5. 86

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Patentinhaber:

Stegmann & Co KG, 7710 Donaueschingen, DE

③ Erfinder:

Tessari, Claus, 7622 Schiltach, DE; Seewang, Georg,
Prof. Dipl.-Ing., 7743 Furtwangen, DE

③ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 12 99 697
DE-AS 12 90 961

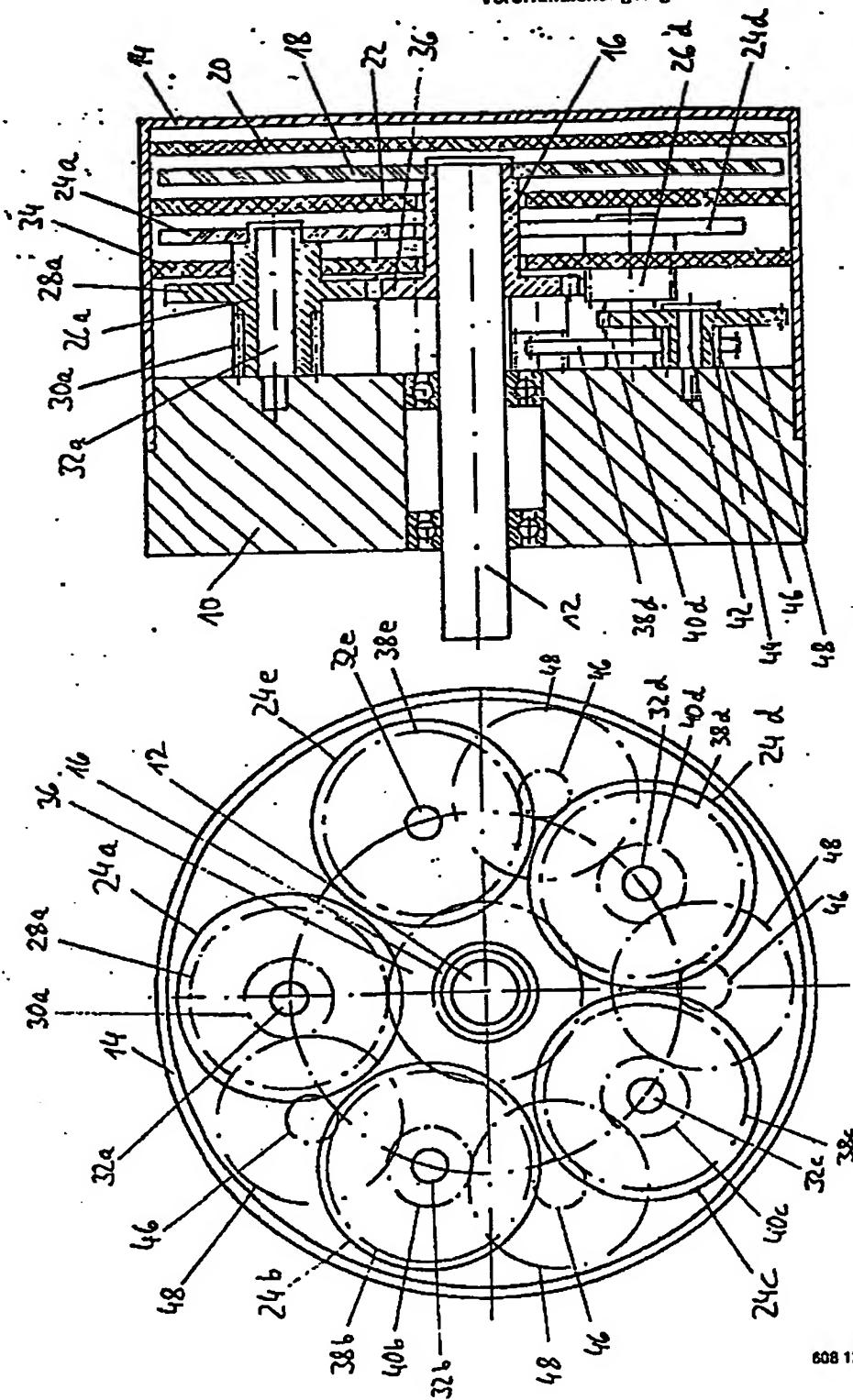
④ Mehrstufiger Winkelschrittgeber

DE 2817172 C2

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 28 17 172
Int. Cl. 4: H 03 M 1/24
Veröffentlichungstag: 15. Mai 1985

Fig. 2



۱۱

608 120/125

Patentansprüche:

1. Mehrstufiger Winkelschrittgeber mit einer Eingangswelle, deren Winkelstellung absolut zu bestimmen ist, mit einer mit der Eingangswelle gekoppelten ersten Winkelschritt-Codescheibe und einer oder mehreren weiteren nachgeschalteten Winkelschritt-Codescheiben, die jeweils vorzugsweise optoelektronisch abgetastet werden, wobei jede Codescheibe über ein Untersetzungsgetriebe von der jeweils vorgeschalteten Codescheibe antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Codescheibe (18) konzentrisch zur Eingangswelle (12) angeordnet ist und daß die weiteren nachgeschalteten Codescheiben (24a-24e) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, wobei ihre Drehachsen (32a-32e) zur Eingangswelle (12) parallel sind und von dieser gleichen radialen Abstand aufweisen.

2. Winkelschrittgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren nachgeschalteten Codescheiben (24a-24e) in einer gegen die erste Codescheibe axial versetzten Ebene angeordnet sind.

3. Winkelschrittgeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die nachgeschalteten Codescheiben (24a bis 24e) koppelnden Untersetzungsgetriebe aus mit den Codescheiben koaxial verbundenen Zahnrädern (38b bis 38e) und Ritzeln (30a, 40b bis 40d) sowie jeweils in diese eingreifenden Zwischenzahnrädern (44, 48) mit Ritzeln (46) bestehen, deren Drehachsen (42) gleichen radialen Abstand von der Eingangswelle (12) aufweisen, wobei die Untersetzungsgetriebe in einer gemeinsamen, zur Ebene der Codescheiben (24a bis 24e) parallelen Ebene angeordnet sind.

4. Winkelschrittgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachsen (32a bis 32e bzw. 42) der in einer Ebene angeordneten Codescheiben (24a bis 24e) und der Untersetzungsgetriebe (44) in einer Grundplatte (10) gelagert sind, die von der Eingangswelle (12) durchsetzt wird und diese drehbar lagert.

5. Winkelschrittgeber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenumfang der ersten Codescheibe (18) im wesentlichen mit der Umhüllenden der weiteren Codescheiben (24a bis 24e) zusammenfällt.

Die Erfindung betrifft einen mehrstufigen Winkelschrittgeber gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Solche bekannte Winkelschrittgeber, die häufig auch Winkelcodierer genannt werden, dienen dazu, beispielsweise für digitale Steuerungen und Regelungen die absolute Winkelstellung der Eingangswelle des Gebers bzw. einer mit dieser verbundenen Welle in digitale elektrische Signale umzusetzen.

Um auch mehrfache Umdrehungen der Eingangswelle, d.h. Winkel über 360°, absolut bestimmen zu können, werden mehrstufige Winkelschrittgeber oder Multiturn-Winkelschrittgeber verwendet. Bei diesen mehrstufigen Winkelschrittgebern sind zwei oder mehrere Codescheiben hintereinandergeschaltet und über Un-

tersetzungsgetriebe gekoppelt. Bei jeder vollen Umdrehung einer Codescheibe wird die nachgeschaltete Codescheibe um einen Schritt weitergedreht. Bei der üblicherweise verwendeten dekadischen Unterteilung der Codescheiben ergibt sich somit, daß die Anzahl der Codescheiben der dezentralen Stellenzahl der mit dem Geber meßbaren maximalen Anzahl von Umdrehung der Eingangswelle entspricht.

Bei den bekannten mehrstufigen Winkelschrittgebern sind die hintereinandergeschalteten Codescheiben koaxial zu der Eingangswelle und in Axialrichtung gegenüber versetzt angeordnet. Dies hat eine nachteilige große axiale Baulänge des mehrstufigen Gebers zur Folge, wenn mehrere Codescheiben benötigt werden, um mehrstellige Umdrehungszahlen der Eingangswelle messen zu können.

Aus der DE-AS 12 90 961 und der DE-AS 12 99 697 ist ein mehrstufiger Winkelschrittgeber bekannt, bei welchem auf einer Codierplatte in einer Reihe nebeneinander kreisförmige Codespuren der aufeinanderfolgenden Stufen angeordnet sind. Die Codespuren werden von umlaufenden Zeigern mit Bürsten abgetastet. Die Wellen der Zeiger sind parallel zueinander, wobei die Welle jedes nachgeschalteten Zeigers über ein Untersetzungsgetriebe von der Welle des Zeigers der jeweils vorgeschalteten Stufe antreibbar ist. Die Anordnung der Wellen der Zeiger in einer Reihe nebeneinander macht die Abmessungen des Winkelschrittgebers ungünstig groß. Die Anordnung der ortsfesten Codespuren mehrerer Stufen auf einer gemeinsamen feststehenden Platte gibt keine Anregung für die Anordnung der umlaufenden Codescheiben eines Winkelschrittgebers der eingangs genannten Gattung.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, einen mehrstufigen Winkelschrittgeber der eingangs genannten Gattung so zu verbessern, daß mehrere Codescheiben vorgesehen sein können, um mehrstellige Umdrehungszahlen erfassen zu können, ohne daß dadurch die Abmessungen und insbesondere die axiale Abmessung des Gebers wesentlich vergrößert werden.

Diese Aufgabe wird bei einem mehrstufigen Winkelschrittgeber der eingangs genannten Gattung gelöst, durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruchs 1.

Durch die Anordnung von mehreren Codescheiben in einer Ebene wird die axiale Baulänge des Gebers auch durch mehrere Codescheiben nicht vergrößert. Die Zahl der Codescheiben, die in einer Ebene angeordnet werden können, ist zumindest theoretisch nicht begrenzt. Um jedoch die Abmessungen des Gebers senkrecht zur Eingangswelle gering zu halten und die angestrebte kompakte Bauweise zu erreichen, sind die in einer Ebene liegenden Codescheiben so angeordnet, daß ihre Drehachsen gleichen radialen Abstand von der Eingangswelle aufweisen. In diesem Falle können etwa 5 bis 6 Codescheiben in einer Ebene kreisförmig um die Eingangswelle angeordnet werden, ohne daß der Durchmesser der Codescheiben für die erforderliche Winkelauflösung zu klein wird.

Eine hohe Winkelauflösung wird dadurch erreicht, daß die erste Codescheibe konzentrisch zur Eingangswelle und alle weiteren Codescheiben in einer gemeinsamen vorzugsweise gegen die erste Codescheibe axial versetzten, zu dieser parallelen Ebene angeordnet sind.

Die erste Codescheibe kann in dieser Ausführungsform einen großen Durchmesser aufweisen, so daß sie eine hohe Winkelauflösung ermöglichen. Auch bei dieser Ausführungsform wird noch eine erhebliche Verring-

rung der axialen Baulänge gegenüber herkömmlichen mehrstufigen Gebern erhalten.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel, das weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung zeigt, wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 — einen Querschnitt eines Winkelschrittgetriebes gemäß der Erfindung und

Fig. 2 — einen Axialschnitt dieses Gebers.

Der Winkelschrittgeber weist eine kreischeibenförmige Grundplatte 10 auf, in welcher konzentrisch eine Eingangswelle 12 gelagert ist, die die zu messende Welle darstellt oder an diese angekuppelt wird. Auf die Grundplatte 10 ist ein abdeckendes Gehäuse 14 aufgesetzt.

Auf dem in das Gehäuse 14 hineinragenden Stummel der Welle 12 sitzt drehfest eine Nabe 16. Gegebenenfalls kann diese Nabe 16 mit der Welle 12 auch über eine Rutschkupplung verbunden sein, wie sie in der DE-OS 24 48 239 beschrieben ist.

Auf dem äußeren Ende der Nabe 16 sitzt drehfest konzentrisch eine erste Codescheibe 18, die somit drehfest auf der Eingangswelle 12 sitzt und deren absolute Winkelstellung anzeigt.

Parallel zu der ersten Codescheibe 18 befindet sich zwischen dieser und dem Abdeckgehäuse 14 eine gehäusefeste Platine 20. Auf der der Platine 20 abgewandten Seite der ersten Codescheibe 18 befindet sich eine weitere parallele gehäusefeste Platine 22. Auf der Platine 22 sind Sender, z. B. Lichtquellen und auf der Platine 20 Empfänger, z. B. fotoelektrische Zellen in an sich bekannter Weise zum Abtasten der Codierung der ersten Codescheibe 18 und zur Umwandlung dieser Codierung in elektrische Signale angeordnet.

In einer der ersten Codescheibe 18 parallelen Ebene sind auf der der Grundplatte 10 zugewandten Seite der Platine 22 fünf weitere Codescheiben 24a bis 24e angeordnet. Diese Codescheiben 24a bis 24e sitzen jeweils mittels Naben 26a bis 26e drehbar auf Drehachsen 32a bis 32e, die in gleichem radialem Abstand von der Eingangswelle 12 und im gleichen gegenseitigen Winkelabstand in der Grundplatte 10 befestigt sind.

Die Codescheiben 24a bis 24e weisen einen solchen Durchmesser auf, daß sie sich zwischen die Nabe 16 und das Abdeckgehäuse 14 einfügen. Sie werden in an sich bekannter Weise vorzugsweise opto-elektronisch abgetastet, wobei sich die Empfänger auf der den Codescheiben 24a bis 24e zugewandten Seite der Platine 22 und die Sender auf einer weiteren gehäusefesten Platine 34 befinden.

Die Nabe 26a weist ein Zahnrad 18a auf, das in ein Zahnrad 36 eingreift, welches an der Nabe 16 an deren der Grundplatte 10 zugewandten Ende ausgebildet ist. Anschließend an das Zahnrad 28a ist die Nabe 26a als Ritzel 30a ausgebildet.

Die Naben 26b bis 26d weisen an ihrem der Grundplatte 10 zugewandten axialen Abschnitt jeweils ein Zahnrad 38b bis 38d und axial daran anschließend ein Ritzel 40b bis 40d auf.

Die Nabe 26e der letzten Codescheibe 24e weist nur ein Zahnrad 38e auf.

Auf halben Winkelabstand zwischen den Drehachsen 32a bis 32e sind mittels Drehachsen 42 jeweils Zwischenzahnräder 44 drehbar an der Grundplatte 10 angebracht, die untereinander gleichen radialem Abstand von der Eingangswelle 12 aufweisen. Die Zwischenzahnrä-

der 44 weisen axial aneinander anschließend jeweils ein Ritzel 46 und ein Zahnrad 48 auf. Das Zahnrad 48 greift jeweils in das Ritzel 30a bzw. 40b bis 40d der vorgeschalteten Nabe 26a bis 26d ein, während das Ritzel 46 in das Zahnrad 38b bis 38e der nachgeschalteten Nabe 26b bis 26e eingreift.

Im folgenden wird die Funktionsweise des Winkelschrittgetriebes erläutert:

Mit der Eingangswelle 12, deren jeweilige Winkelstellung zu bestimmen ist, dreht sich die erste Codescheibe 18 und die Nabe 16. Die Drehung der Nabe 16 wird über die Zahnräder 36 und 28a mit einem vorgegebenen Untersetzungsverhältnis auf die Codescheibe 24a übertragen. Die Drehung der Codescheibe 24a und ihrer Nabe 26a wird über das Zwischenzahnrad 44 mit vorgegebenem Untersetzungsverhältnis auf die Codescheibe 24b, von dieser über das anschließende Zwischenzahnrad 44 mit vorgegebenem Untersetzungsverhältnis an die nachfolgende Codescheibe 24c usw. bis zur letzten Codescheibe 24e übertragen.

Das Untersetzungsverhältnis der von den Naben 26a bis 26e und den Zwischenzahnrädern gewidmeten Untersetzungsgetriebe zwischen den einzelnen Codescheiben 24a bis 24e beträgt z. B. 10 : 1, so daß die einzelnen Codescheiben die Zahl der Umdrehungen der Eingangswelle 12 im Dezimalsystem anzeigen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste Codescheibe 18 in tausend Winkelschritte unterteilt, so daß sich eine Winkelauflösung von einer tausendstel Umdrehung ergibt. Die erste Codescheibe 18 ist jedoch nur mit zwei Dekaden codiert, während die dritte Dekade dieser Unterteilung in tausend Winkelschritte durch die Codescheibe 24a gezählt wird, in dem das Untersetzungsverhältnis zwischen den Zahnrädern 36 und 28a als 1 : 1 gewählt ist. Die Maßnahme hat den Vorteil, daß zur Codierung der ersten Codescheibe 18 nur zwei radial angeordnete Codespuren benötigt werden und demzufolge der Durchmesser der Codescheibe 18 und damit die gesamten radialen Abmessungen des Gebers kleiner gehalten werden können.

In dieser Ausführungsform zählt somit die erste Codescheibe 18 die Dekaden 10⁰ und 10¹, die Codescheibe 24a die Dekade 10², die Codescheibe 24b die Dekade 10³ und die Codescheibe 24e schließlich die Dekade 10⁴.

Der Geber kann somit bis zu 10 000 Umdrehungen mit einer Winkelauflösung von einer 1000stel Umdrehung absolut bestimmen.

In einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform, die eine noch geringere axiale Baulänge aufweist, wird die erste Codescheibe 18 und das zugehörige opto-elektronische Abtastsystem weggelassen.

Die Codescheibe 24a ist dann die erste Codescheibe, die die Winkelauflösung bestimmt. In diesem Falle werden die Zahnräder 36 und 28a mit einem Untersetzungsverhältnis von 1 : 1 ausgebildet, so daß eine Umdrehung der Eingangswelle 12 einer Umdrehung der Codescheibe 24a entspricht.

Der verhältnismäßig kleine Durchmesser der Codescheibe 24a läßt bei dieser Ausführungsform allerdings auch nur eine geringere Winkelauflösung zu.

Dieser Nachteil kann dadurch beseitigt werden, daß die Zahnräder 36 und 28a als Untersetzungsgetriebe ausgebildet sind.

Einer Umdrehung der Eingangswelle 12 entsprechen dann mehrere Umdrehungen der Codescheibe 24a. Mit einer geringeren Winkelschrittunterteilung der Codescheibe 24a kann somit eine hohe Winkelauflösung für die Drehung der Eingangswelle 12 erhalten werden.

28 17 172

5

6

Durch diese Maßnahme wird selbstverständlich die Anzahl der Dekaden und damit die Gesamtzahl der zu messenden Umdrehungen der Eingangswelle 12 verringert, die mit den fünf Codescheiben 24a bis 24e gemessen werden können.

5

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60